בטאון אגודת חובבי הרדיו בישראל

האחראי
ש. דורון 4X4NI
ת"ד 4099 תל אביב

הגל

מס. 52 — תשרי תשכ"ה — אוקטובר 1964

דבר הוועד

ודאי שמתם לב כי מדי חודש מופיעים בין דפי העתון 4 עמודים, המכילים בעיקר מאמרים טכניים, והנושאים את הכותרת "מוגש על ידי אגודת חובבי הרדיו בישראל".

בעמודים אלה משתדלים אנו לתת לכם את מיטב החומר שפורסם בעתוני החובבים בעולם, חומר הכולל נושאים רבים ומגוונים, שאנו מקוים שהוא מתאים לצרכיהם ועונה על דרישותיכם.

אמת, מאמרים מעניינים רבים אינם מוצאים דרכם אל דפי עתוננו, אך הסבה לכך פשוטה — אנו נמנעים מלפרסם כל מאמר הדן בציוד או בחלקים שאין להשיגם בארץ. גורם אחר המנחה אותנו הוא הרצון להמנע מפרסום מאמרי בניה גדולים ומסובכים, שהחובב הממוצע לא יגש לבניתם, והחובב המתקדם אינו זקוק להם.

למרות שחושבים אנו כי בחירת המאמרים על ידינו היא נכונה, הרי שנשמח לקבל כל תגובה אפשרית מצד קוראינו, השגות לגבי מאמרים שפורסמו, דרישות למאמרים נוספים בשטח כלשהו וכדומה.

אגודת החובבים היא בעלת הזכויות הבלעדיות לפרסם בארץ תרגומים מן ה־QST, CQ ובטאון ה־R.S.G.B. הוצאת "רדיו ואלקטרוניקה" רשאית (בין השאר) לפרסם תרגומים מן ה־Popular Electronics.

73,

ועד האגודה.

בתשובה לבקשתנו שלח לנו משרד הדואר את רשימת התעודות שהוכרו עד כה על ידי מועצת הבוחנים לחובבי רדיו לצרכי רשוי תחנות חובבים. להלן חלק מרשימה זו:

תעודת קצין רדיו ימי דרגה א' ו־ב' מזכה את בעליה ברשיון חובבים מדרגה א'. הצלחה בבחינות קציני רדיו דרגת ב' במקצועות רדיו וחשמל בכתב ובעל פה מאפשרת שחרור מהבחינות בחלק הטכני לדרגה א'. בוגרי בתי הספר המקצועיים „אורט" ו„בזק" במגמת רדיו ארבע שנתית משוחררים מהבחינות בחלק הטכני לדרגה ב'. אלחוטנים בחיל האויר של צה"ל יבחנו בתהליך מורס בכתב כדי לקבל רשיון דרגה ג'.

חובב רדיו מורשה בארץ כלשהי יקבל רשיון דרגה ג'. חובבים נורבגיים ודנים מדרגה ג' וחובבים אנגלים יקבלו רשיון דרגה ב'. חובב קנדי מתקדם יקבל רשיון דרגה ב' וישוחרר מהבחינות בחלק הטכני לדרגה א'. חובב קנדי רגיל ישוחרר מהבחינות בחלק הטכני לדרגה ב'. חובבי ארה"ב יקבלו רישוי זמני עד לתקופה של 3 חודשים כלהלן: חובב Extra Class דרגה א', חובב General ו־Conditional יקבל דרגה ב'.

תודה לדואר ישראל על הענותו המהירה לשאלותינו.

*

הנשיא ג'ונסון חתם לאחרונה על חוק המאפשר לחובבים זרים להפעיל תחנות בעת המצאם בארה"ב. זאת בתנאי שהמדינה ממנה בא החובב חתומה על הסכם דו־צדדי עם ארה"ב. אגודת חובבי הרדיו בארץ פנתה לשלטונות הדואר בבקשה להימצאות עם הארצות עמהם תהיה ארה"ב קשורה.

*

דואר ארה"ב בשר על נכונותו להוציא בול מיוחד לכבוד חובבות הרדיו. הבול יוצא בסוף אוקטובר.

מגל אל גל

מספר חברי האגודה עתה הוא 238 חבר (בגימטריה — חובב רדיו). ועד האגודה שמח לציין שהיתה הענות מה לקריאה לתשלום המיסים אם כי כתוצאה מכך נשרו שבעים חברים מהאגודה. מצערת העובדה שבין החברים שלא פרעו מיסיהם נמצאים חובבים ותיקים וידועים. חובבים אלה ודאי הרגישו ששרותי האגודה אליהם הופסקו. האגודה תשמח לראותם שוב בין שורותיה.

מסיבות טכניות, שאונן תלויות בנו, נדחתה מסירת הג'נק. על החברים להתאזר בסבלנות. פרטים נוספים על חלוקת הציוד יתפרסמו בקרוב.

החברים מתבקשים לא לשלוח קשל־ים למשרד הכרטיסים בתור חבילה, אלא בתור מכתב רגיל. זאת כדי למנוע מדרורה ומשפחתה טיולים יומיים לבית הדואר, כתובת משרד הכרטיסים היא: גב' דרורה פרידמן, רח' החלוץ 12, נס ציונה.

עד עתה התקבלו 25 הזמנות ליומנים. הדפסת היומנים כרוכה בהוצאה כספית נכרת והדפסה במספר כה זעיר אינה משתלמת. חובבים המרגישים שיצטרכו ליומנים בעתיד הקרוב יזדרזו וירשמו. הרשום יחיב היות והאגודה לא תוכל לעמוד בנטל הכספי.

הננו להפנות את תשומת לב החברים לסעיף בתנאי הרשיון האוסר הקמת קשר עם חו"ל לצרכי הזעקת תרופות נדירות ללא אישורו המוקדם של הרוקח המחוזי מטעם משרד הבריאות.

אישור זה לא ינתן מטעם הרוקח המחוזי אלא אם תבוא אליו פניה ישירה מצד הרופא המטפל בחולה.

זה עתה הופיעה חוברת המיועדת לאלה המעונינים לגשת לבחינות משרד הדואר לחובבי רדיו בדרגה ג'. בחוברת הסבר מפורט לגבי דרישות משרד הדואר בנוהל ותאוריה והיא מיועדת ללמוד עצמי לקראת הבחינה. כן מכילה החוברת תכניות לבניה עצמית — מתנד לאימוני מורס, מד גל ומשדר בן 10 ווט המתאים לחובבים מדרגה ג'.

את החוברת בת 34 עמודים, בשם „כיצד להיות חובב רדיו" אפשר להשיג במחיר 3 לירות בחנויות לצרכי רדיו ואצל המחבר — אורי וולנברג 4×4MQ, רחוב הירדן 16, תל-אביב.

חוברת זאת מופצת בכמות מוגבלת, ולכן הזדרזו לרוכשה !.

לרגל תערוכה לאומית בשויץ הופעלה שם תחנת חובבים בעלת אות הקריאה HB9ARS. התחנה פעילה בכל הגלים במורס, פצ"י ודבור. התערוכה תנעל ב-25 לאוקטובר 1964. לתחנה כרטיסי קשל מיוחדים.

במערכת התקבלו מספר תגובות בנושא פתיחת מדור למאזינים לתחנות שדורי צבור, אך מספר התגובות אינו מצדיק קיומו של מדור כזה. היש ביניכם עוד המעונינים במדור זה ? אנא פנו בהקדם למערכת „הגל", ת.ד. 3313, ירושלים.

עקב הבקוש הגדול נשארו רק כמויות זעומות מציוד ה„גילוסר". בין הפריטים שנשאר: ישנם מיקרופונים, מתנד שנין (עם שלוש שפופרות — 6L6, 6AU6, 6J5) המתאים לערור שתי שפופרות 6146 או 807, והממיר המצוין של „גילוסר", הממיר את כל גלי החובבים לתדר ת"ב של 4.6 מה"ץ והמפורסם ביציבותו, הגברתו, וספרת הרעש הנמוכה שלו.

המעונינים בציוד זה מתבקשים לפנות ישירות ל־טוביה גרינגרוז 4X4GT, רחוב טשרניחובסקי 55, תל אביב. נא לפנות בשעות הערב.

ברכותינו הלבביות למשה 4X4MG להולדת בתו. לראובן 4X4IE להולדת בנ.ו לברונו 4X4DH להולדת בנו. לאהרון 4X4IH להולדת בנו. לדני 4X4DI לחתונתו. לנדב 4X4JB לנישואיו. היש עוד ?



תעודות

בעריכת דרורה פרידמן 4X4YL

OZ Cross Country Award (OZ-CCA)

תעודה זו נתנת לכל חובב מורשה בעולם לשם קבלת תעודה זו טובים כל הקשרים שנעשו אחרי ה-1 לאוגוסט 1947. התעודה מוצאת בנפרד לקשרים באל-חוט מורס או בדבור. קשרים מעורבים אינם מותרים. כל הקשרים חיבים להיות על אותו גל.

אותות הקריאה עמם יש להתקשר הם OZ1 עד OZ9, OY1 עד OY9 ו-OX3 לצרכי קבלת התעודה יש צורך ב-50 נקודות. יש להתקשר עם כל המספרים באות הקריאה OZ ולפחות תחנה אחת ה-OY ו-OX. אין להתקשר יותר מ-3 פעמים עם אותו המספר, פרט ל-XO3 שאתו מותרים 9 קשרים.

הבקשה לתעודה צריכה להכיל כרטיסי קשל לכל התחנות וכן רשימת הקשרים. יש לצרף לבקשה 5 שוברי תשובה בינלאומיים. הכתובת למשלוח התעו-דה היא:

E.D.R.'s Traffic Department,
Box 335 — Aalborg, Denmark.

מועדון צידי התעודות הוא מועדון פופולרי בקרב חובבי בעולם. המועדון נוסד ב-1957. בפרטים נוס-פים נא לפנות אל:

John Velamo OHZYV
Isokaari 4-B-30
Lauttasaari, Finland.

לכבוד שנת ה-40 לתחנת שדורי הצבור בברצלונה EAJ-1 הכריזה אגודת חובבי הרדיו בספרד על תעו-דה בשם:

2nd Diploma Radio Barcelona

יש להתקשר עם 20 תחנות EA3 מארבעת מחוזות קטלוניה, ברצלונה, טרוגנה, לרידה וגרונה. הקשרים יכולים להעשות במורס או בדבור, אך מותר להתקשר רק פעם אחת עם כל תחנה. תאריך הקשרים צריך להיות בין הראשון ליוני וה-30 בנובמבר 1964. המו-עד האחרון למשלוח הבקשה הוא 31 בדצמבר. לרשי-מת הקשרים יש לצרף קשל-ים לכל התחנות וכן לצרף כרטיס המיועד ל-EAJ-1. התעודה נתנת גם למאזי-נים. הכתובת למשלוח היא:

Delegacion de URE (Diploma DRB),
Apartado Postal 541.
Barcelona, Spain.

מהנעשה במועדונים

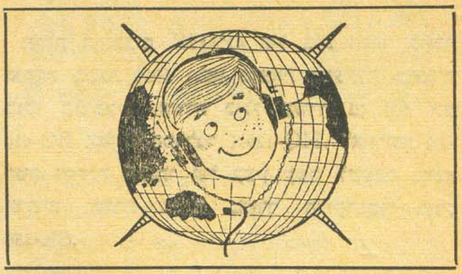
תחנת החובבים 4X4HK של בית הספר לקשר הוקמה בשנת 1955 ומאז נמצאת בפעילות מתמדת בגלי החובבים. ציודה כולל משדר בן 500 ווט BC-610 ומקלט המרלנד HQ-129X. לאחרונה נת-רמה לתחנה מתנתו של קצין קשר לשעבר בצבא ארה"ב בצורת מקלט משדר הליקרפטר מודל SR-150.

המשושות הם דיפול ל-3,5, 7X ו-14 מה"ץ. יאגי בת 3 אלמנטים ל-14 מה"ץ ומשושת משטח ארקה ל-28 מה"ץ. המפעילים הם 4X4OD, 4X4MB, 4X4OO ו-4X4MQ.

מועדון תל־אביב, אחד המועדונים הותיקים והמ־פורסמים בארץ, שהיה במשך שנים עמוד התוך של אגודתנו, נפרץ. הפורצים חבלו בציוד וגנבו ציוד, שפופרות, חלקים שונים וכן חוברות שונות שהיו במו-עדון. כן פוזר אוסף כרטיסי הקשל של המועדון ונגנבו כלים שוגים. מסמכי האגודה ומכשירי מדידה שונים היו בארון ברזל נעול ונשארו שלמים. המשטרה חוקרת.

מחוסר אפשרות להבטיח את שארית הציוד, שהוש־קעו בו כספים רבים (1600 לירות) מכספי האגודה, הועברה יתרת הציוד למועדון גבעתיים, זאת זמנית עד שמועדון תל אביב יחל בפעולות מחדש. אנו תקוה שבינתיים ימצא מועדון גבעתיים תועלת בציוד זה.

פינה למאזין



לאחר שיחה ממושכת כתב עמי שמי, 4X4DK, את דעותיו בנושא משלוח כרטיסי קשל למאזינים:

„נשאלתי שאלה טובה. מדוע אינני שולח כרטיסים למאזינים?

הסבה לכך היא עקרונית, לדוגמא: אני מקים קשר עם תחנת מועדון אירופאית. באותה תחנה יושבים כעשרה מאזינים בזמן הקשר. אחרי זמן מגיעים אלי עשרה כרטיסים המדוחים על קשר זה. כל הפרטים בכרטיסים זהים לחלוטין. ובכן, מה לדעתכם נותן כרטיס כזה? מה ערכו? והרי כל הפרטים האלה קבלתי ישירות מן המפעיל.

זאת דוגמא קיצונית, אבל למעשה יכול כל חובב להשיג מידית את האינפורמציה לה הוא זקוק, ולא כעבור כמה חודשים על ידי כרטיס מאזין.

מתי יועיל לי כרטיסו של מאזין, ומתי אענה לו על ידי שליחת כרטיסי? רק כשאווכח שאמנם מכיל כרטיסו אינפורמציה בלתי צפויה. למשל — בקשר שקימתי עם אירופה על 80 מטר נשמעתי גם באוסטרליה. מקרה נוסף של תשובה יהיה אם אהנה מעצם כרטיסו של המאזין, הכולל תמונה יפה וכולי. וכמובן — עם כרטיסו יהיה מלווה בקופון או מעטפה מבוילת לתשובה.

עצה למאזינים: במקום לרכז את התענינותכם בשליחת כרטיסים מוטב להקדיש זמן ללימוד החומר הדרוש לקבלת רשיון, ולהגיע בצורה זו לאוסף הכרטיסים המיוחל".

אין ספק שעמי הביע את דעותיהם של חובבים רבים, אך אשמח עם תכתבו גם אתם את דעותיכם בנושא. אנא שלחו מכתביכם לת. ד. 3313, ירושלים.

אגודת חובבי הרדיו בבריטניה (R.S.G.B.) פרסמה על סוגי הרשיונות החדשים שחולקו על ידי הדואר הבריטי מהראשון ליוני. סוגי הרישיונות הנתנים בבריטניה עתה הם חובב סוג א', סוג ב', ניד ורשיון טלויזיה.

חובב סוג ב' מורשה לפעול רק באלחוט דבור בתדרים מעל 420 מה"ץ. אותות הקריאה של חובבים כאלה יתחילו ב-G8 ויסתימו בשלוש אותיות.

להלן רשימת תחנות שפעלו על גלי החובבים בתאריכים שבין ספטמבר 1963 לפברואר 1964, כפי שנתקבלו מן ה-.I.A.R.U. תחנות הפועלות בגלי החובבים בהתאם לאמנות בין-לאומיות ותחנות שפעלו בגלי החובבים פעם או פעמיים לא נרשמו.

על 3800 קה"ץ פעלה תחנת שדורי צבור ממוסקבה. על אותו התדר פעלה תחנת שדורי צבור מפקינג. שתי תחנות אלה פעלו גם על 7035 קה"ץ. על 7050 אפשר היה לשמוע תחנת שדורי צבור מקהיר. שדורי צבור מפקינג שמענו גם על 7060, 7080 ו-21105 קה"ץ. תחנת שדורי צבור „אבו אבל" שדרה על 7075. תחנת שדורי צבור מפיונג-חנג שדרה על 7080 קה"ץ. רדיו טירנה שידר על 7088 קה"ץ ורדיו טהרן שדר על 7091 קה"ץ. את מוסקבה שמענו על 7095 קה"ץ. תחנות מסחריות שדרו על 14019 (CSF30) ועל 21197 (CUA62) קה"ץ.

שדורי תחנות אלה גורמים לכך שחלקו העליון של גל הארבעים מטר מאפשר שדורי חובבים רק בשעות הבוקר, זאת עקב הקרם הבלתי נסבל. חובבים ישראליים מדרגה ג יכולים להתקשר עם תחנות DX רק על ה-15 מטר.

למכירה משדר חובבים מתוצרת Temco (דגם RA—150) בן 150 ווט, מת"ש, אפנון משוכלל וכולי. בהצעות נא לפנות ליצחק חלפון 4X4FU, רח' הגליל 95, חיפה.

מפאת חוסר מקום, לא הכנסנו הפעם את מדור ה־DX, ועם הקוראים הסליחה

4

דברי ברכה

מאת מ. א. ברמן — מנהל שרותי ההנדסה רדיו, משרד הדואר

בועידה הארצית השנתית של אגודת חובבי הרדיו 29.4.64.

בין שרותי הקשר השונים, שהוגדרו בתקנות הרדיו הבין-לאומיות, מוגדר שרות החובבים כשרות המבוצע לשם אמון עצמי בתקשורת, וחקר טכני המנוצל ע״י אנשים מורשים המעונינים בטכניקת הרדיו מבחינה פרטית וללא הנאה חומרית.

אפשר להגיד שהגדרה זו ממצה את כל הנעלה בחובבות התמסורת לשמה לתחביב טכני, פותח-אופקים, תוך קבלת העול של מסגרת מוסדרת לטובת כל הנוגעים.

בדומה לארצות חוץ מהוים חובבי הרדיו בארץ את העתודה הטבעית של אלחוטאים וטכנאי רדיו מעולים עבור כל השרותים; צה״ל לחילותיו, צי הסוחר, התעופה, הדאר ועוד. אפשר להגיד כי אם נחטט במעשיו בהווה או בעבר של כל טכנאי או מהנדס רדיו מוכשר ונלהב, נגלה בו את „חובב הרדיו״.

נצולם של גלי הרדיו לתועלתו של האדם והשמוש בהם לצרכי תקשורת החלו רק לפני כ־70 שנה ובמשך תקופה זו התקדמה הטכניקה במימדים שקשה היה לשערם מראש; לא מעט תרמו להתקדמות זו חובבי הרדיו. ואכן רב היה חלקם בפתוח הקשר האלחוטי בתחומי הת״ג עוד בשנים שבחוגי המומחים רוחה הדעה כי אלו לא יסכנו מטבעם לקשר אלחוטי למרחקים גדולים. הוא הדין בתחומי התג״ם וכיום עם התפתחות הקשר באמצעות לווינים בחלל הראו החובבים את כוחם בפתוח האוסקר 1, האוסקר 2 ועתה האוסקר 3.

עובדות אלו דיין להסביר את הענין שמגלים מינהלי הטלקומוניקציה במדינות השונות בתחביב מיוחד זה ומנסים לעודדו במסגרת תפקידיהם. יתר על כן האגוד הבין לאומי לטלקומו-ניקציה הקציב תחומים מיוחדים בספקטרום הגלים עבור שמוש החובבים — וזאת בתמיכתם המלאה של רוב המדינות חברות האגוד.

עם זאת יש לזכור את המגבלות והקושי המיוחד האופיני לתחביב הרדיו. שלא בדומה לתחביבים אחרים פועלת חובבות הרדיו, ברשות הרבים של אמצעי הטלקומוניקציה — האתר. עובדה זו מחייבת. — היא מחייבת התאמה לתקנות בין לאומיות ומקומיות; היא מחייבת שפור מתמיד במתקנים; היא מחייבת שאיפה לפתוח וקדום אפשרויות הטלקומוניקציה לספוק השרותים המוכרים של מדינות חדשות ושרותים חדשים כגון שרותי החלל, האסטרונומיה וכו׳.

אנו בדאר ישראל גאים על תרומתנו לפתוח החובבות בארץ ובעיקר על חתירתנו להעמדת החובב על רמה מקצועית גבוהה. אנו מקוים לראות כמה מכם בין שורותינו ובמיוחד הצעירים שבכם אשר תקופת הלימודים בבתי ספר מקצועיים תיכוניים או גבוהים עדיין לפניכם. תמצאו בנו שותפים להתלהבותכם ולמסירותכם כי רק בדרך זו הצלחנו תוך 16 השנים, שחלפו מקום המדינה, להקים שרותים יש מאין בתחום הקשר הרדיו טלגרפי והטלפוני הבין לאומי, בתחום השידור בגלים בינוניים וקצרים — ובקרוב גם FM, בתחום הקשר הבין עירוני, בתג״ם ובמיקרו-גל. משדר הטלויזיה הראשון יותקן על ידנו תוך השנתים הקרובות, ואין אנו מתעלמים מן האפשרות של התקנת תחנת קרקע לתקשורת עם לוינים.

ולבסוף, ברכתנו לכם שתמלאו כל התקוות שאנו תולים בכם, כחיל החלוץ של מקצוע האלקטרוניקה, ובפעולתכם תביאו כבוד ויקר לאגודתכם, למקצוע, ולמדינה.

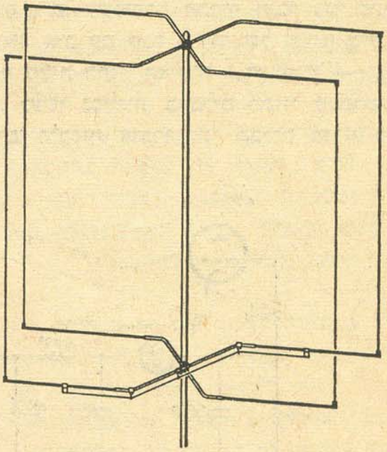
משושת הקואד השוויצרית

מאת: ר.א. באומגרטן HB9CV — מוגש ע״י אגודת חובבי הרדיו

משושת הקואד היא פופולרית מאד על גלי החובבים, בעיקר עקב תכונותיה המעולות לקשרים כטווח גדול. היא נחשבת כיום למשושת החובבים הטובה ביותר שניתן לבנות. אך הגורם המונע בנית משושה זו על ידי חובבים וחברות מסחריות הוא המבנה המסובך, יחסית, של המשושה. בשנים 1959 ו-1960 ניסה המחבר לתכנן משושה, המבוססת על הקואד, ואשר תהיה פשוטה, נוחה להרכבה, ובעלת נתונים חשמליים עדיפים. הנסיונות הוכתרו בהצלחה ובדצמבר 1960 נרשם פטנט על משושה חדשה, שנקראה בשם „הקואד השוויצרית״.

תאור

הקואד השוויצרית (ציור 1) מורכבת משני מרובעים מקבילים, בעלי צלעות באורך רבע אורך גל ובמרוח של 0.075 עד 0.1 מאורך הגל



ציור 1: מבנה כללי של הקואד השוויצרית.

זה מזה. המרובעים מחוזקים לעמוד על ידי כיפוף הקטעים המרכזיים של האלמנטים האופקיים ב-זוית של 45 מעלות כלפי נקודות החזוק. דבר המונע את הצורך במבנה נוסף לתמיכת המשושה.

כל הרכיבים האופקיים עשויים מצנורות מתכת קלים, בעוד שהקטעים האנכיים עשויים מתיל ליצה; במשושות תג״ם אפשר להשתמש למטרה זו גם במוטות מתכת. הקטעים האפקיים הם קטעים אחידים במקומות החזוק, וזאת למניעת החלשה מכנית. אנו מונעים ההכרח בבדוד חשמלי בנקודות החבור של הקטעים האנכיים לעמוד. הו-כח כי רק עם שני המרובעים יהיו מקבילים, יהיה ביניהם יחס מופע כזה שתוצר עקומה, שבה 95 אחוז מהאנרגיה מרוכזת באלומה האמצעית. עקו-מת הקרינה אינה מושפעת מתצלובת הזרועות ליד העמוד המרכזי, היות והזרמים בצדדים ה-שונים מבטלים זה את זה.

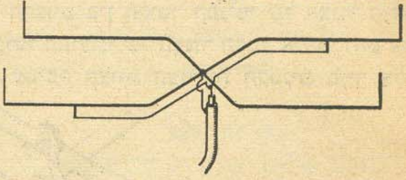
התנגדות קרינה נמוכה ורוחב פס צר הם תוצאה ישירה של מרוח קטן מאוד בין שני המ-רובעים, מרחק של 0.075 עד 0.1 מאורך הגל. היות וכל המשושה מוזנת, הרי שההספק מתחלק שוה בשוה בין כל ארבעת הדיפולים, והתנגדות הקרינה תהיה בין 30 ל־40 אום. על ידי החזקת המרוח בערך המוצע של 0.1 מאורך הגל יהיה רוחב הפס של המשושה מספיק לכיסוי גלי החו-בבים של 40, 20, 15 וחלק ניכר מתחום 10 מטר. בעוד שהעכבה תגדל במהירות יחסית בעת סטיה מתדירות התהודה של המשושה, הרי עקום הקרינה שלה ישאר כמעט ללא שנוי בסטית תדר עד 9 אחוז.

המשושה מוזנת בשיטת הזנה פשוטה. קו הזן מתחבר בנקודת החיזוק בתחתית המשושה, אך ניתן לחברו גם מלמעלה. לקוי זן קואכסיאלים בני

6

50 עד 75 אום מערכת הזינה תהיה מערכת גמא כפולה (ראה ציור 2), בעוד שלקוים מאוזנים של 120 עד 600 אום נשתמש בקטעים כפולים של מערכת T (ראה ציור 3).

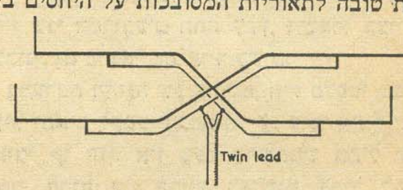
שני המרובעים של המשושה מחוברים ביניהם בנקודות מינימום המתח ומוזנים בהפרש מופע של 180 מעלות. אין צורך במערכת כלשהי להסט מופע. הסט המופע הנכון להשגת קרינה כיוונית, שהוא שונה במעט מ־180 מעלות, מושג במשושה עצמה על ידי בנית מרובעים השונים באורכם זה מזה ב־5 אחוז. המרובע הקטן יותר משמש כדירקטור מוזן בעוד המרובע הגדול ישמש כרפלקטור מוזן. קבול הדירקטור והשראות



ציור 2 : מערכת ההזנה הקואכסיאלית ומערכת התאום.

הרפלקטור מבטלים זה את זה בנקודת־הזינה. תדר התהודה של המשושה, כפי שנמדד בנקודת הזינה, נמצא בין תדרי התהודה של כל מרובע בפני עצמו. הספרה של 5 אחוז היא תוצאה של נסיונות ממושכים: הפרש קטן יותר באורכי המרובעים יוצר אלומות בצדדים, בעוד שהפרש גדול יותר, גורם להרחבת האלומה המרכזית.

בעת שהקואד השוויצרית מחוברת למשדר, היא צורכת הספק כדוגמת דיפול רגילה. זאת היא עדות טובה לתאוריות המסובכות על היחסים בין



ציור 3 : הזנה מאוזנת ומערכת התיאום.

שני מרובעים המוזנים ישירות.

יתרונותיה המכניים של הקואד השוויצרית הם: מבנה מתכתי, העדר מבנה תומך, ויציבות — היות והאלמנטים מהודקים ישירות לעמוד. יתרונותיה החשמליים הם: זינה פשוטה ויעילה, העדר הצורך במבדדים, הפסדי זרם נמוכים, עקב השימוש בצנורות במקומות בהם הזרם גבוה, הפסדי מתח אפסיים, היות ונקודות מכסימום המתח הם באויר החופשי ואפשרות שימוש בכל סוגי קוי הזן הקיימים.

עקרונות התכנון

הפרימטר (L) של מרובע הקואד השוויצרית צריך להיות ארוך מעט יותר מאורך הגל. גורם ההכפלה הוא 1.12. ספרה זו מושפעת אך מעט מעובי המוליכים, ויכולה להחשב כמדויקת לצרכים מעשיים.

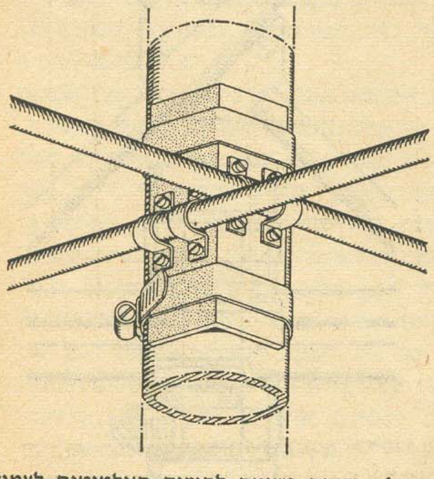
היות וההבדלים באורך הפרימטר בין שני המרובעים הם 5 אחוז, הרי שמרובע הרפלקטור צריך להיות ארוך ב־2.5 אחוז, בעוד מרובע הדירקטור צריך להיות קצר ב־2.5 אחוז. לפיכך יהיו המידות העקריות כדלהלן:

פרימטר הרפלקטור $= 1.12\lambda \times 1.025 = 1.148\lambda$

פרימטר הדירקטור $= 1.12\lambda \times 0.975 = 1.092\lambda$

מרווח $= 0.1\lambda$ עד 0.075λ

במציאות, שני האלמנטים האנכיים יכולים להיות בעלי אורך שווה, ואת ההבדלים בפרימטר

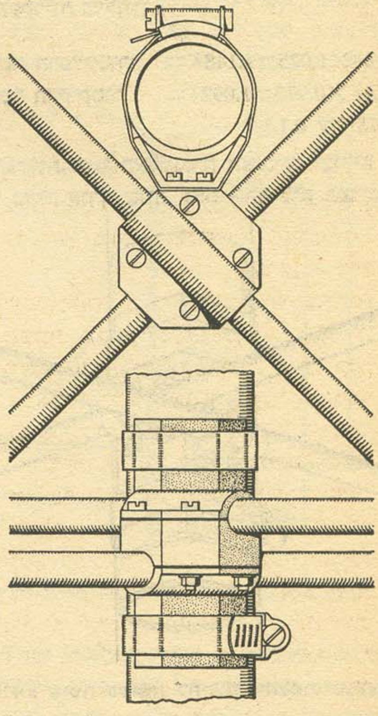


ציור 4 : שיטה פשוטה להידוק האלמנטים לעמוד.

אפשר לאזן על־ידי שנוי ערכי האלמנטים האופקיים. מידות המשושה לחמשת תחומי הת"ג של החובבים נתנים בטבלה 1.

הידוק שתי מערכות של זרועות מוצלבות לע־מוד והשימוש בכיפופים של 45 מעלות, הם שתי האפשרויות של הקואד השוויצרית. מחבר פשוט להידוקן של הזרועות לעמוד נראה בציור 4. הזרועות המוצלבות מחוזקות למוט קטן עם פרו־פיל זוית על ידי ארבע מהדקים מאלומיניום. כל המערכת מהודקת לעמוד על ידי מחברים מיו־חדים (Jubilee Clips), שאפשר להשיגם בחנות לצרכי שרברבות. לצורה זו של חבור חסרון, היות ומקום הידוק הזרועות אינו בדיוק בנקודות שפל המתח. לפיכך, בצורה זו של הדוק, יש לבודד את הזרועות מהמהדקים על ידי עטיפתם בסרט בידוד פלסטי. הבידוד יכול להיות דק, היות ומתח הת״ג בנקודות אלה הוא נמוך מאוד.

צורה מסובכת יותר של מחבר, אשר קשה לבנותה ללא מכשירים מיוחדים, נראית בציור 5.

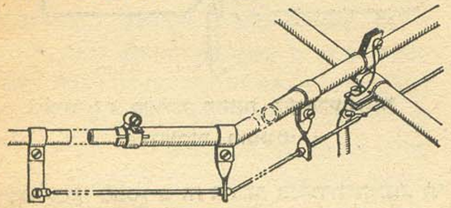


ציור 5: שיטה מסובכת יותר להידוק המשושה, שאינה דורשת בידוד כלשהו עקב הסימטריות המושלמת.

כאן אין צורך בבדוד כלשהו של הזרועות.

כפוף נכון של צנורות מתכת בזוית של 45 מע־לות מצריך נסיון. את הצנור יש למלא בחול יבש, לסתמו בפקק בשני צדדיו ולכופפו סביב גוף מתכת ברדיוס המתאים. מתכות קשות יש לרכך על־ידי חמום, אך הן מוחלשות בתהליך זה. רצוי למסור עבודה זו לעובד מתכת מנוסה.

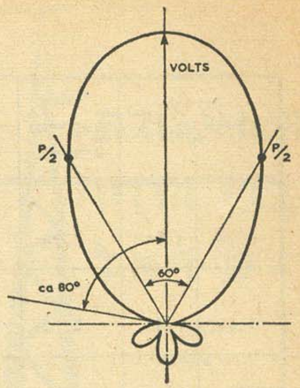
כדוגמא לבנית המשושה ניתנים מדות הצנו־רות לקואד שוויצרית ל-15 מטר. ארבעת האלמנ־טים המרכזיים עשויים מאלומיניום קשה בקוטר חיצוני של 2/3 אינש ובולטים ב-20 ס״מ אחרי הכפוף בן 45 מעלות. שמונת הצנורות הנוספים, מאותו החומר, הם בקוטר חיצוני של 1/2 אינטש. את ההפרש בין הקוטר הפנימי של הצנור הגדול והקוטר החיצוני של הצנור הקטן, אנו מקוזים על־ידי עטיפת קצוות הצנורות הקטנים בניר אלו־



ציור 6: פרטי מערכת התאום לקו קואכסיאלי.

מיניום. חיבור יציב בין הצנורות נעשה על ידי חריצת קצוות הצנורות הגדולים והידוקם סביב הצנור הקטן עם מהדק מתאים (ציור 6). את הי־ציבות המכנית של המשושה אפשר לשפר על ידי כיפוף האלמנטים האופקיים העליונים כלפי מעלה והתחתונים כלפי מטה. בעת שיחוברו יחדיו על ידי התילים האנכיים ויוחזרו לצורתם המקורית יהיו שני המרובעים תחת לחץ, וישארו בצורתם הנכונה גם בתנאי מזג אויר קשים.

במערכת ההזנה של ציור 6, תיל פלסטי מבודד רגיל יתאים לקטעי הגמא וה־T. עובי התיל יהיה כעובי קו הזן. אין טעם להשתמש בתיל עבה יותר. הרוח בין הקטע לאלמנט צריך להיות λ /200. בעת שימוש בקוים קואכסיאליים, רצוי להשתמש בקו של 75 או 72 אום, היות ואתם יו־שג רוחב פס גדול מזה שאפשר להשיג עם קוים של 52 אום. בשמוש בקוים מאוזנים נשיג תוצ־אות טובות עם קוים של 300, 240 או 150 אום.



ציור 7: דיאגרמת הקרינה של משושת הקואד השוויצרית.

כוון המשושה

כדי להשיג פעולה יעילה יש הכרח בכוון המ־שושה. את הקואד השוויצרית אפשר לכון בקלות עם מד יג"ע ומד שפל סריגי. נתונים מדויקים על מערכות התאום אי אפשר לתת עקב גורמים בלתי ידועים כמו צורת בנית המשושה, גובהה והשפעת גורמים חיצוניים. הצעד הראשון בכוון הוא להרכיב את הסנפים בחצי המרחק בין הכפוף לקצה האלמנט האופקי ולהשאיר תלי עודף.

את מד השפל הסריגי יש להצמיד באופן רופף לצד המשדר של קו הזן, כדי למצוא את תדר התהודה של המשושה. נמצא הרבה שפלי תהודה חדים, בהתאם לאורך קו הזן, אך השפל הנכון יהיה קטן ורחב, עקב התנגדות הקרינה. שנוי באורכי המשושה אפשר לווסת על ידי שינוי אורכי התילים האנכיים (הווה אומר — שנוי נקודת החיזוק התחתונה של האלמנטים האופקיים). אחרי כוון זה מכונים את מתאם הגמא או ה־T להשגת יג"ע מיטבי. היות ושנויים במתאם עשויים לשנות את תדר התהודה של המשושה, יש לערוך סדרת בדיקות נוספת.

משושת קואד שוויצרית לגלים רבים

משושת קואד שוויצרית אי אפשר לבנות עם מלכודות (traps) ולכן יהיה רצוי לבנות משושה נפרדת לכל גל, כנהוג בבנית קואד רגילה.

אפשר להרכיב מספר משושת כאלה על עמוד אחד. משושה ל־20 מטר אפשר להרכיב בתוך משושה ל־15 מטר המורכבת בתוך משושה ל־20 מטר. את תופעות הצמוד ההדדי בין המשושות אפשר למנוע על ידי סבוב המשושה ל־15 מטר ב־90 מעלות מחוץ לאזימוט.

משושות לתג"ם

מבנה משושת הקואד השוויצרית מאפשר בנית משושות לתג"ם מצנורות דקים, מוטות, או תיל נחושת. גודלה הקטן מאפשר הרכבתה בציוד נייד או על רכב. יש לציין כי הגברתה בקרינה ישירה היא רק 6 עד 7.9 ד"ב. מפעילי תג"ם מנוסים לא יתקלו בבעיות מסובכות בבנית משושה זו.

נתוניה של הקואד השוויצרית

המדידות הבאות נעשו על הגלים של 21 ו־144 מה"ץ. נתקבלו התוצאות הבאות:

הגבר הספק בהשואה לדיפול בת חצי אורך גל:

קרינה ישירה (למרחקים קצרים): 6 עד 7.9 ד"ב

קרינה בגלי רקיע למרחקים ארוכים:

12 עד 14 ד"ב

יחסי חזית לגב:

מרחקים קצרים (15 ק"מ): 15 ד"ב

מרחקים בינוניים (1000 ק"מ): 10 עד 12 ד"ב

מרחקים ארוכים (מעל 3000 ק"מ): 18 עד 24 ד"ב

השפל בצד (80 מעלות מהאלומה המרכזית):

32 — עד 40 — ד"ב

רוחב האלומה המרכזית בין נקודות חצי ההספק הוא 60 מעלות. עקום הקרינה מופיע בציור 7.

תוצאות בשמוש עם קואד שוויצרית ל־15 מטר

מחבר המאמר הרכיב משושה כזו ל־15 מטר על בנין בן 3 קומות בפרבר עירוני. ההספק בו השתמש היה בערך 50 ווט (הספק כניסה של 70 עד 75 ווט). כל הבדיקות נעשו באלחוט דבור. המשושה עמדה במספר סופות שלג וסערות עזות ללא כל זנק. תכונה חשמלית יוצאת דופן של הקואד השוויצרית היא הגבר ההספק הגדול בקשרים לטווחים ארוכים. תחנות DX נדירות, שהתקשרו עם אירופאים רבים, ענו לקריאה קצרה ראשונה, למרות שניסו במשך מספר דקות לזהות את התחנות הקוראות להם.

הגבר ההספק הגדול מאפשר הקמת קשרים בתנאים גרועים ביותר. אות מפריע חזק אפשר לדכא על ידי הכנסתו בשפל הצדדי של המשושה, מה שיגרום להנחתתו בשיעור של 40 ד"ב.